

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій

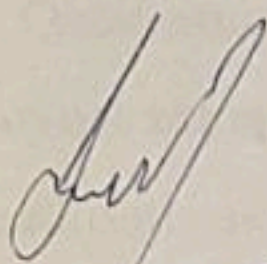
ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

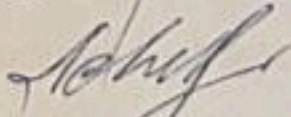
Тема: **«ПРОЕКТ СТО ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ З
ДЕТАЛЬНОЮ РОЗРОБКОЮ ШИНОМОНТАЖНОГО
ВІДДІЛЕННЯ»**

Виконав:



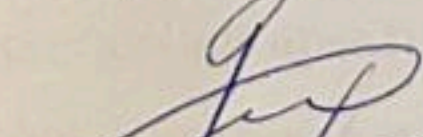
ст. групи ЗААГ-19 Володимир БОКОВЕНКО

Керівник:



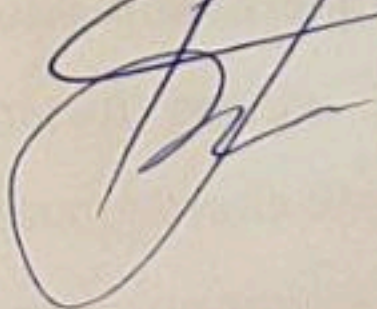
ас., Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



к.т.н., доц. Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



к.т.н., доц. Тulyachenko Андрій

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри А і ТТ

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

«12»/«02» 2023 р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр

Боковенка Володимира Григоровича

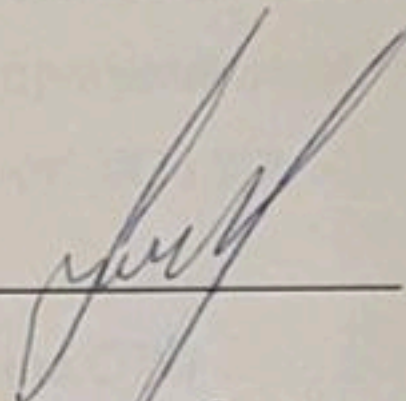
- 1. Тема роботи:** «Проект сто вантажних автомобілів з детальною розробкою шиномонтажного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу №146 від «17» квітня 2023 року
- 2. Керівник роботи:** ас., Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ
- 3. Строк подання студентом завершеної роботи:** 12.06.2023 р.
- 4. Вихідні дані до роботи:** нормативно-правова документація; результати спостережень за технічним станом автомобілів; дані, що зібрано під час проходження переддипломної практики; власні розробки та пропозиції.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 1. Загальний розділ. 2. Технологічний розділ. 3. Конструкторський розділ. Висновок. Використана література.
- 5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) –** ____ слайдів.

Дата видачі завдання «7»/«лютого» 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

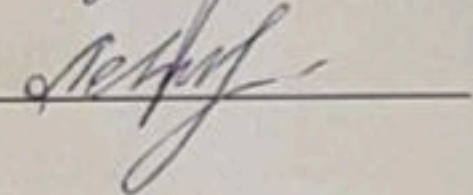
№ з/п	Назва етапів роботи бакалавра	Строк виконання етапів	Примітка
1.	ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	15.03.2023	Виконано
2.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	10.04.2023	Виконано
3.	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	8.05.2023	Виконано
4.	Оформлення роботи	5.06.2023	Виконано
5.	Рецензування	14.06.2023	Виконано
6.	Захист	12-30.06.2023	Виконано

Студент



Володимир БОКОВЕНКО

Керівник роботи



Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1. Вибір автомобіля та основні технічні характеристики.....	10
1.2. Експлуатаційні дефекти шин	12
1.3 Технічні вимоги до шин, придатних для ремонту.....	16
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	21
2.1. Коректування норм ТО та ПР рухомого складу.....	21
2.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт.....	25
2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР.....	29
2.4. Розрахунок підрозділу.....	31
2.5 Розробка планувального рішення СТО.....	36
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	38
ВИСНОВОК.....	48
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	49
ДОДАТКИ.....	50

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект СТО вантажних автомобілів з детальною розробкою шиномонтажного відділення. Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Боковенко						
Перевір.		Левківський					6	59
Реценз.						Державний університет «Житомирська політехніка» гр. ЗАГК-21		
Н. Контр.		Левківський						
Затверд.		Шумляківський						

ВСТУП

При перевезенні пасажирів і вантажів автомобільним транспортом дозволяється використовувати технічно справний рухомий склад (автомобілі та автопоїзди).

Справний технічний стан означає повну відповідність рухомого складу нормам, визначеним правилами технічної експлуатації, і характеризує його працездатність.

Ефективність автомобіля оцінюється сукупністю експлуатаційно-технічних якостей: динамічності, стійкості, економічності, надійності, довговічності, керованості та ін., які виражаються для кожного автомобіля конкретними показниками. Для того, щоб продуктивність автомобіля в процесі експлуатації була на необхідному рівні, значення цих показників протягом тривалого часу повинно мало змінюватися в порівнянні з їх початковими значеннями.

Однак технічний стан автомобіля, як і будь-якого автомобіля, не залишається незмінним при тривалій експлуатації. Він погіршується в результаті зносу деталей і механізмів, поломок та інших несправностей, що призводить до погіршення експлуатаційних і технічних якостей автомобіля.

Зміна зазначених якостей автомобіля зі збільшенням пробігу може бути здійснена також внаслідок недотримання правил технічної експлуатації або технічного обслуговування автомобіля.

Основним засобом зниження інтенсивності зношування деталей і механізмів і попередження несправностей автомобіля, тобто підтримання його в належному технічному стані, є своєчасне і якісне технічне обслуговування.

Під технічним обслуговуванням розуміють комплекс операцій (очищення та миття, кріплення, регулювання, змащення тощо), метою яких є запобігання виникненню несправностей (підвищення надійності) і зменшення зносу деталей (підвищення довговічності), а також послідовна, протягом тривалого часу

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спроможність підтримувати автомобіль в стані постійної технічної справності та готовності до роботи.

Навіть якщо вжити всіх заходів, знос деталей автомобіля може призвести до несправностей і необхідності відновлення його працездатності або ремонту. Отже, під ремонтом розуміють комплекс технічних дій, спрямованих на відновлення технічного стану автомобіля (його агрегатів і механізмів).

Основним документом, відповідно до якого проводиться технічне обслуговування і ремонт на автопідприємствах, є положення про технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Згідно з цим документом технічне обслуговування проводиться профілактично, після певного пробігу.

ТО - комплекс операцій або операція з підтримання працездатності або усунення несправностей автомобіля при використанні за призначенням, при стоянці, зберіганні або транспортуванні. Технічне обслуговування є профілактичним заходом і проводиться примусово в плановому порядку після певних термінів використання автомобіля залежно від його типу та умов експлуатації.

Ремонт - це комплекс операцій з відновлення працездатності або працездатності та відновлення ресурсу автомобіля або його вузлів. Ремонт проводиться під час ТО. Розрізняють два види ремонту: поточний (ПР) і капітальний (КР).

Виконанню робіт з технічного обслуговування та ремонту передують оцінка його технічного стану: діагностування.

Діагностика, будучи підсистемою інформації для управління виробництвом, є одночасно, як уже зазначалося, елементом самої системи ТО і ПР (в основному виділяється на ТО) і підсистемою контролю якості виконуваних робіт і технічного стану транспортних засобів не тільки на АТП, а й поза ними. Завдяки можливості виявлення несправностей без розбирання проводиться їх регулярна діагностика до виходу з ладу, що дозволяє планувати їх усунення, запобігає прогресуючому зносу деталей і знижує загальні витрати

					МАНГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на технічне обслуговування та ремонт. Діагностика також сприяє зниженню витрати палива та інших експлуатаційних матеріалів, забруднення навколишнього середовища, а також підвищенню безпеки руху, технічної готовності автопарку та інших техніко-економічних показників його використання.

Аналізуючи досвід розвитку галузі автосервісу та ремонту автомобілів в зарубіжних країнах та в Україні, можна зробити наступні висновки щодо оснащення підприємств діагностичним та ремонтним обладнанням:

1) Підприємства з технічного обслуговування і ремонту автомобілів оснащуються все більш досконалим виробничим обладнанням, впроваджуються нові технологічні процеси, знижується трудомісткість виробництва і підвищується якість роботи.

2) В техобслуговуванні автомобілів все ширше впроваджуються методи діагностики за допомогою електронного обладнання.

3) Використання сучасного обладнання для виконання технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів забезпечує та прискорює багато технологічних процесів, але вимагає від обслуговуючого персоналу оволодіння певним набором знань та навичок: знання будови автомобіля, основних технологічних процесів обслуговування та ремонту, вміння користуватися сучасним приладдям, інструментами та пристосуваннями

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вибір автомобіля та основні технічні характеристики

Mercedes-Benz Actros (рис.1.1) — сімейство вантажівок і сідлових тягачів повною масою від 18 до 25 тон. Випускається з 1996 року, переживши зміну модельного ряду у 2003 році. В даний момент випускається декілька модифікацій сідловин тягачів з різними колісними формулами (4×2 , 4×4 , 6×2 , 6×4) та 2 варіанти шасі вантажівок (4×2 , 6×2) повною масою до 35 тон, на які встановлюються різні варіанти кузовів і навісного обладнання, в тому числі самоскиди і спеціальне обладнання.

Окремою рисою вантажівок Mercedes-Benz Actros являється наявність електронної системи технічного контролю «Telligent», котра в режимі реального часу обробляє інформацію від багатьох датчиків, встановлених на різних агрегатах автомобіля, слідує за реальними навантаженнями і зношуванням двигуна, роботою трансмісії та гальмівної системи.



Рис. 1.1 Автомобіль Mercedes-Benz Actros 3341 S

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Покращуючи ефективність роботи вузлів вантажівок, система «Telligent» дозволяє збільшити міжсервісні інтервали до 150 000 км. З липня 2008 року, компанія Mercedes-Benz являється першим у світі виробником вантажівок, серійно встановлюючим (на модель Actros) повністю автоматизовану коробку передач. Технічні характеристики Mercedes-Benz Actros 3341 S представлені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Технічні характеристики автомобіля Mercedes-Benz Actros 3341 S

Параметр	Значення
Тип авто	Сідловий тягач
Колісна формула	6x4
Повна маса авто, кг	33000
Вантажопідйомність, кг	23523
Максимальна швидкість (км/год)	90
Двигун	V6
Потужність двигуна (к.с.)	408
Коробка передач	G 240-16/11,7-0,69 механічна
Кількість передач	16
Підвіска	ресорна
Паливний бак, л	400
Кабіна	низька з 1 спальним місцем
Екологічний тип	Євро-5

1.2. Експлуатаційні дефекти шин

Стирання малюнка протектора

Виявлення нерівномірної потертості борозенок протектора призводить до погіршення зчеплення коліс автомобіля з дорожнім полотном і у край погано впливає на показники керованості транспортним засобом.

Найчастіше цей дефект виявляється на передніх колесах транспортних засобів. Серед головних причин — їзда по поганих дорогах. Також в перелік головних причин, які призводять до стирання малюнка протектора, заведено відносити:

- порушення «розвалу-сходження» коліс;
- перевантаження авто;
- рух без зупинок по гарячому асфальту;
- занадто низьке або високе накачування в колесах.

Цей тип ушкодження не підлягає усуненню на шиномонтажних станціях, тому при виявленні зменшення глибини малюнка протектора рекомендується купити нові покришки.

Шишки на гумі

Випинання різного розміру, які серед автолюбителів називаються «горбами» чи «грижами», і які можна виявити неозброєним оком, з'являються через неправильну експлуатацію автомобіля.

Цей дефект практично завжди з'являється внаслідок перевезення на автомобілі вантажів негабаритів і надмірно важких, використання виробником гуми поганої якості, а також неправильного закріплення покришки на диску колеса. Випинання найчастіше відзначаються на шинах для вантажівок.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дуже часто в місцях виникнення горбів шина лопається. Це може стати причиною дорожньо-транспортної події й тому ситуація потребує екстрених заходів. В першу чергу необхідно виключити проблеми з дисками. За умови того, що розмір грижі незначний, колесо не втратило форму і його структура залишилася колишньою є можливість усунути проблему на СТО.

Найпростішим способом прибрати випинання являється накладення латки. У випадку якщо шишок декілька або їх величина не дозволяє використати прийняті методи, власникові доведеться замінити покришки на своєму авто.

Бічні тріщини

Серед головних причин появи бічних тріщин на колесах легкових і вантажних автомобілів відмічають неправильний підбір розміру або формату покришок, а також помилки, що допускаються при зберіганні шин в міжсезонні. Найчастіше появи видимих оку поглиблень на гумі передують експлуатація транспортного засобу з порушенням вимог.

Особливу небезпеку несуть шини, у яких руйнується робоча поверхня. Покришки з цим дефектом можуть лопнути при наїзді на невелику перешкоду або експлуатації в мороз (дуже актуально для всесезонної та зимової гуми, встановлених на автомобілях, що зберігаються поза гаражами).

Пересування по бездоріжжю, підвищені навантаження внаслідок транспортування вантажу негабариту, а також неякісна гума — це головні причини, які стають передумовою для передчасного псування покришок.

Виходячи з того, що ремонт гуми, що зробилася непридатною, обійдеться досить дорого, оптимальним варіантом є заміна. Якщо ушкодження поверхні виявляються на декількох скатах, то заміні підлягає увесь комплект.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нерівномірний знос

Проблема нерівномірного зносу пов'язана з порушенням роботи ходової частини автомобіля. Також серед головних причин нерівномірного стирання покриття відмічають неправильно підібрані шини.

Поява ділянок із залісинами — привід екстрено звернутися на СТО. Причиною псування гуми є проблеми з деталями ходової. Стерті задні шини вказують на проблеми з підвіскою, тоді як стирання на передніх колесах вказує на необхідність відкалібрувати «розвал-сходження». Відвідати СТО треба, якщо потертості знаходяться на одній стороні покриття.

За умови, що глибина канавок протектора не менше 4 мм, скатом можна користуватися. Але їхати можна тільки по сухій асфальтованій дорозі. Також треба стежити за навантаженням авто і мірою накачування коліс.

При цьому варто зазначити, що довго їздити на скатах з нерівномірним зносом не вийде, а поява дефекту — сигнал про необхідність купувати нові витратні матеріали. Причина недовгої експлуатації в тому, що потертості та викликані ними стоншування ската не дозволить відбалансувати шину на колісному диску.

Нерівності протектора

Термін «нерівності протектора» об'єднує в собі низку взаємозв'язаних проблем. Це можуть бути:

- візуально помітні опуклості або внутрішні грижі;
- невидимі оку западини, що відчуються пальцями, уздовж краю покриття;
- стирання основної частини, що добре ідентифікується.

Комплексна проблема найчастіше виникає тоді, коли скати вичерпують свій термін експлуатації. Усі гумові вироби мають здатність розсіпатися від

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

часу під впливом кисню, довкілля і погодних умов незалежно від того, наскільки інтенсивне використання ТЗ і в яких умовах машина знаходиться на зберіганні.

Вм'ятини й точковий знос

Поява вм'ятин упоперек покриття або по діагоналі говорить про те, що в непридатність прийшов каркас. Причиною появи проблем є несправності амортизаторів, а також знос елементів передньої частини ходової.

Вироби з названим дефектом не підлягають ремонту. Експлуатація шин, на яких видно невеликі вм'ятини, можлива, але автовласникам треба замислитися про купівлю нової гуми.

Точковий зносом називають вм'ятини, потертості й дрібні рвані ушкодження. Такі дефекти часто довгий час залишаються непоміченими, і тому вважаються одними з найнебезпечніших. У місцях, де є рвані ділянки на гумі, дуже часто відбувається розшарування.

Розшарування гуми

Названий дефект проявляється підняттям гумового шару від каркасної основи. Поява цієї проблеми вимагає негайної участі людини. Хоча саме людина часто і є головним провокатором. Агресивна їзда, неправильно підібране навантаження і низький тиск в шинах – прямий шлях до розшарування зовнішнього шару і корду.

Нерідко про проблему, що наближається, свідчить візуальна зміна форми ската (тиск при цьому залишається тим самим). Саме тому при появі випинань гуми без втрати жорсткості повинно насторожити автовласника.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ремонт цієї несправності неможливий. Шини, що зробилися непридатними, потребують утилізації.

Порив покриття, порізи й проколи гуми

Розрив колеса, точно так, як і порізи або проколи зазвичай відбуваються на ходу, в мить, коли автомобіль рухається на високій швидкості й випробовує підвищені навантаження. Ситуація, яка призводить до розриву гуми, може бути пов'язана з:

- фізичним зносом,
- надмірним тиском в камері,
- перевантаження,
- наїздом на перешкоду,
- експлуатації літніх шин у холодну пору року.

Проколи й порізи провокує їзда по дорогах з поганим покриттям і ділянках, де на шляху може знаходитися сміття (скло, шматочки металу, гострі камені), шпильки рослин і т. п.

1.3 Технічні вимоги до шин, придатних для ремонту

1. Встановлено два види ремонту: перший і другий. Вид ремонту визначають залежно від місця розташування, розмірів і кількості пошкоджень згідно з таблицями 1 та 2 цього додатка.

2. Придатність пошкоджених шин для ремонту визначають з урахуванням усіх пошкоджень, у тому числі раніше відремонтованих.

3. Придатні для ремонту шини повинні бути очищені від бруду, води, льоду і сторонніх предметів (осколків скла, каміння, цвяхів, шипів протиковзання тощо).

4. До ремонту непридатними є шини, які мають:

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пошкодження, розміри яких перевищують норми, вказані в таблицях 1 і 2 цього додатка;

пошкодження більше одного шару крайок металокордного брекера, розміри яких перевищують норми, вказані в таблицях 1 і 2 цього додатка;

наскрізні пошкодження в плечовій зоні протектора;

витагнуті (здеформовані) борти, злам або зруйнування металевого кільця борта, відшарування бортової стрічки;

пошкоджений поблизу борта каркас, ремонт якого потребує порушення його цілісності на відстані ближче: 40 мм від п'яти борта радіальних шин для КТЗ категорій М₁, N₁, O₁; 75 мм від п'яти борта діагональних шин і 100 мм від п'яти борта радіальних суцільнометалокордних шин КТЗ інших категорій;

розшарування в каркасі і брекері зі зруйнованими елементами каркаса, зокрема його внутрішніх шарів;

ознаки зістарення покривних гум - затвердіння, дрібні тріщини глибиною більше 1 мм;

ознаки експлуатації шини з надмірною навантагою або зі зниженим проти норми внутрішнім тиском;

сліди перебування під дією нафтопродуктів та інших речовин, що спричинили набухання гуми, забрудненість матеріалами, які не піддаються очищенню;

вичерпані призначений ресурс чи строк використання.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Граничні значення пошкоджень шин КТЗ категорій М₁, N₁, O₁, придатних для ремонту

Найменування пошкодження	Перший вид ремонту		Другий вид ремонту	
	тип шини		тип шини	
	діагональна, діагональна оперезана	радіальна	діагональна, діагональна оперезана	радіальна
1	2	3	4	5
1. Проколи ¹	Допускають до 5-ти пошкоджень розміром ² не більше 5 мм	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 5 мм. Відстань між пошкодженнями повинна бути не менше 100 мм	Допускають до 5-ти пошкоджень розміром не більше 10 мм	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 10 мм. Відстань між пошкодженнями повинна бути не менше 100 мм
2. Внутрішні або зовнішні пошкодження до 75% товщини каркаса ¹	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 100 мм за умови, що відстань між ними не менше 1/5 окружної довжини ³	Не допускають	Допускають до 4-х пошкоджень розміром не більше 100 мм	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 50 мм вздовж ниток корду і не більше 30 мм впоперек, без пошкодження брекера
3. Наскрізні пошкодження корду каркаса ¹	Не допускають		Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 50 мм	Допускають одне пошкодження на біговині з найбільшим розміром не більше 30 мм або на боковині з найбільшим розміром не більше 50 мм вздовж ниток корду і не більше 20 мм впоперек

¹Відстань між пошкодженнями повинна бути не менше 1/5 окружної довжини покриття.

²Фактичні розміри пошкоджень покриття, які приймають для ремонту, повинні бути на 25% меншими граничних значень, наведених у цій таблиці.

³Окружна довжина - довжина кола, що проходить через центр пошкодженої площі елемента шини, центр співпадає з віссю обертання шини.

Таблиця 1.2

Граничні значення пошкоджень шин КТЗ категорій М₂, М₃, N₂, N₃, O₂-O₄, придатних для ремонту

Найменування дефектів	Перший вид ремонту			Другий вид ремонту		
	тип шини			тип шини		
	діагональна, діагональна оперезана	радіальна	СМК	діагональна, діагональна оперезана	радіальна	СМК
1	2	3	4	5	6	7
1. Проколи розміром ¹ не більше 10 мм	Допускають до 3-х пошкоджень, відстань між якими повинна бути не менше 100 мм	Допускають до 2-х пошкоджень, відстань між якими повинна бути не менше 100 мм	Допускають до 2-х пошкоджень за умови, що відстань між ними не менше 1/4 окружної довжини ³	Допускають до 5-ти пошкоджень, відстань між якими повинна бути не менше 100 мм	Допускають до 4-х пошкоджень, відстань між якими повинна бути не менше 100 мм	Допускають до 4-х пошкоджень за умови, що відстань між ними не менше 1/8 окружної довжини
2. Внутрішні або зовнішні пошкодження до 75% товщини каркаса біговини	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 150 мм за умови, що відстань між ними не менше 1/5 окружної довжини	Не допускають	Не допускають	Допускають до 4-х пошкоджень розміром не більше 150 мм	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 100 мм вздовж ниток корду і не більше 50 мм впоперек, без пошкодження брекера	Допускають до 4-х пошкоджень за умови, що відстань між ними не менше 1/4 окружної довжини
3. Внутрішні або зовнішні пошкодження до 75% товщини каркаса боковини	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 100 мм	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 80 мм вздовж ниток корду і не більше 50 мм впоперек	Не допускають	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 100 мм за умови, що відстань між ними не менше 1/5 окружної довжини	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 100 мм вздовж ниток корду і не більше 50 мм впоперек	Допускають до 4-х пошкоджень за умови, що відстань між ними не менше 1/4 окружної довжини
4. Наскрізні пошкодження корду каркаса біговини	Не допускають	Не допускають	Не допускають	Допускають до 4-х пошкоджень сумарного розміру до 250 мм за умови, що розмір найбільшого пошкодження не	Допускають до 2-х пошкоджень сумарного розміру до 250 мм за умови, що розмір найбільшого пошкодження не	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 50 мм вздовж ниток корду і не

				пошкодження не більше 100 мм, а відстань між ними не менше 1/5 окружної довжини	більше 75 мм, а відстань між ними не менше 1/5 окружної довжини	більше 25 мм впоперек
5. Наскрізні пошкодження корду каркаса боковини	Не допускають	Не допускають	Не допускають	Допускають до 2-х пошкоджень розміром не більше 100 мм за умови, що відстань між ними не менше 1/2 окружної довжини або одне на кожній з боковин	Допускають до 2-х пошкоджень, одне на кожній з боковин, розміром не більше 80 мм вздовж ниток корду і не більше 50 мм впоперек	Допускають одне пошкодження з найбільшим розміром не більше 80 мм вздовж ниток корду і не більше 10 мм впоперек або не більше 60 мм вздовж ниток корду і не більше 20 мм впоперек

¹Відстань між пошкодженнями повинна бути не менше 1/5 окружної довжини покришки.

²Фактичні розміри пошкоджень покришок, які приймають для ремонту, повинні бути на 25% меншими граничних значень, наведених у цій таблиці.

³Окружна довжина - довжина кола, що проходить через центр пошкодженої площі елемента шини, центр співпадає з віссю шини.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

Вихідні нормативи ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту, як правило, підлягають корегуванню в залежності від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу, умов його зберігання.

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами.

Значення вказаних коефіцієнтів коригування наведені в [1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [1]. Нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для категорій умов експлуатації - [1].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для вантажного автопідприємства на 150 автомобілів: MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS і MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS - наведені в таблиці 1.1.

Середньодобовий пробіг автомобілів: MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS – 400км, MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS – 400км. Кількість робочих днів за рік – 300 (згідно [1]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II.

Характеристика автомобілів

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS (4×2) – сідельний тягач. Кабіна - двомісна, суцільнометалева.

Вантажопідйомність, кг	25000
Допустима маса причепа, кг	10600
Власна маса, кг	9700
на передню вісь, кг	2250
на задню вісь, кг	7150

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Повна маса, кг	18000
на передню вісь, кг	7500
на задню вісь, кг	11500
Максимальна швидкість, км/год.	90
Гальмівний шлях при швидкості 50 км/год., м	30
Контрольна витрата палива при швидкості 40 км/год., л/100 км	20
Двигун	V6, LA. дизельний, шестициліндровий, нижньоклапанний
Робочих об'єм, л	11,9
Ступінь стиснення	12,2
Порядок роботи циліндрів	1-5-3-6-2-4
Максимальна потужність, к.с. (кВт)	435 (320) при 1800об/хв.
Максимальний крутний момент при 1600-1800 об/хв. (Н·м)	2100
Габаритні розміри, мм:	
довжина	5810
ширина	2495
висота	3100
Тягач MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS по вантажопідйомності відноситься до тягачів великої вантажопідйомності (вантажопідйомність до 30т). Згідно ОНТП-01-91 [4] пробіг до капремонту для цієї категорії автомобілів складає 1000000км.	
MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS (6×4) – сідельний тягач. Кабіна - двомісна, суцільнометалева.	
Вантажопідйомність, кг	21000
Допустима маса причепа, кг	10600
Власна маса, кг	9700

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

на передню вісь, кг 2940
на задню вісь, кг 6760
Повна маса, кг 33000
на передню вісь, кг 9000
на задню вісь, кг 16000
Максимальна швидкість, км/год. 90
Гальмівний шлях при швидкості 50 км/год., м 30
Контрольна витрата палива при швидкості
40 км/год., л/100 км 22

Двигун ОМ501ЛАIII/17

дизельний, шестициліндровий, нижньоклапанний

Робочих об'єм, л 11,9

Ступінь стиснення 13,7

Порядок роботи циліндрів 1-5-3-6-2-4

Максимальна потужність, к.с. (кВт) 408 (300)

при 1800об/хв.

Максимальний крутний момент

при 1600-1800 об/хв. (Н·м) 2100

Габаритні розміри, мм:

довжина 5814

ширина 2495

висота 3094

Тягач MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS по вантажопідйомності відноситься до тягач великої вантажопідйомності (вантажопідйомність до30т). Згідно ОНТП-01-91 [4] пробіг до капремонту для цієї категорії автомобілів складає 1000000км.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів	
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅			
Пробіги											
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	10000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600	
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	50000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400	
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	1000000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	231000	
Трудомісткість											
4	ЩО	люд.-год.	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30	
5	ТО – 1	люд.-год.	3,0	-	1,0	-	-	-	1,0	3,0	
6	ТО – 2	люд.-год.	12,0	-	1,0	-	-	-	1,0	12,0	
7	ПР	люд.-год.	2,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	2,62	
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30	
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15	

Таблиця 2.2

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	10000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	50000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	1000000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	231000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
5	ТО – 1	люд.-год.	3,0	-	1,0	-	-	-	1,0	3,0
6	ТО – 2	люд.-год.	12,0	-	1,0	-	-	-	1,0	12,0
7	ПР	люд.-год.	2,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	2,62
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

K_1 – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [4];
 K_2 – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [4];
 K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [4];
 K_4 – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [4];
 K_5 – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - $K_5 = 1,0$, при закритому $K_5 = 0,9$ [4].
 L_{KP} – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;
 $d_{ТО і ПР}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [4].
 d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [4]

2.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

Розрахунок річного пробігу автомобілів

Річний пробіг автомобілів кожної моделі, які становлять парк, рахуємо за формулою:

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{ТО і ПР}}{1000}}, \quad (2.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі [по завданню];

D_P – кількість робочих днів за рік. $D_P = 300$ днів [по завданню];

$l_{с.д.}$ – середньодобовий пробіг автомобіля [по завданню].

$$l_{с.д. Mercedes} = 400 \text{ км}, l_{с.д. Volvo} = 400 \text{ км}$$

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$L_P = \frac{90 \cdot 300}{\frac{1}{400} + \frac{15}{1000000} + \frac{0,30}{1000}} = 9591474 \text{ км}$$

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$L_P = \frac{60 \cdot 300}{\frac{1}{400} + \frac{15}{1000000} + \frac{0,30}{1000}} = 6394316 \text{ км}.$$

Розрахунок річної кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі

Розрахунок річної кількості КР

$$N_{KP} = \frac{L_P}{L_K}, \quad (2.2)$$

де L_K – скоригований пробіг автомобіля до КР, км.

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$N_{KP} = \frac{9591474}{1000000} = 9,59$$

Приймаємо $N_{KP} = 10$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$N_{KP} = \frac{6394316}{1000000} = 6,3$$

Приймаємо $N_{KP} = 6$

Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_P}{L_{\text{с.д.}}}, \quad (2.3)$$

де $L_{\text{с.д.}}$ – середньодобовий пробіг автомобілів [згідно завдання].

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{9591474}{400} = 239786$$

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $N_{\text{ЩО}} = 23979$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{6394316}{400} = 15985,7$$

Приймаємо $N_{\text{ЩО}} = 15986$

Розрахунок річної кількості ТО – 2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (2.4)$$

де $L_{\text{ТО-2}}$ – скорегований пробіг автомобілів до ТО-2 (табл.: 2.1 , 2.2).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{9591474}{50000} - 10 = 181,82$$

Приймаємо $N_{\text{ТО-2}} = 182$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{6394316}{50000} - 6 = 121,88$$

Приймаємо $N_{\text{ТО-2}} = 122$

Розрахунок річної кількості ТО – 1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} - N_{\text{КР}}, \quad (2.5)$$

де $L_{\text{ТО-1}}$ – скорегований пробіг автомобілів до ТО-1 (табл.: 2.1 , 2.2).

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$N_{TO-1} = \frac{9591474}{10000} - 182 - 10 = 767,14$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 767$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$N_{TO-1} = \frac{6394316}{10000} - 122 - 6 = 511,4$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 511$

Розрахунок річної кількості СО

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K, \quad (2.6)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів [згідно завдання].

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$N_{CO} = 2 \cdot 90 = 180$$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$N_{CO} = 2 \cdot 60 = 120$$

Результати розрахунків кількості КР (N_{KR}), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3

Кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N_{KR}	$N_{ЩО}$	N_{TO-2}	N_{TO-1}	N_{CO}
1844 LS	10	23979	182	767	180
3341 S	6	15986	122	511	120
Всього	16	39965	304	1278	300

2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K, \quad (2.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.2.1).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 12,0 \cdot 90 = 432 \text{ люд.-год.}$$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 12,0 \cdot 60 = 288 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО – 2

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2}, \quad (2.8)$$

де t_{TO-2} – трудомісткість ТО-2 (табл.: 2.1 , 2.2).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$T_{TO-2} = 182 \cdot 12,0 = 2184 \text{ люд.-год.}$$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$T_{TO-2} = 122 \cdot 12,0 = 1464 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО – 1

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}}, \quad (2.9)$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ - скоригований норматив ТО-1 (табл.2.1).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$T_{\text{ТО-1}} = 767 \cdot 3,0 = 2301 \text{ люд.-год.}$$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$T_{\text{ТО-1}} = 511 \cdot 3,0 = 1533 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.2.1).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$T_{\text{ЩО}} = 23979 \cdot 0,30 = 7193,7 \text{ люд.-год.}$$

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$T_{\text{ЩО}} = 15986 \cdot 0,3 = 4795,8 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_P \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (2.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.1.1).

MERCEDES-BENZ 1844 ACTROS LS:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{9591474 \cdot 2,62}{1000} = 251296 \text{ люд.-год.}$$

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

MERCEDES-BENZ 3341 S ACTROS:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{6394316 \cdot 2,62}{1000} = 167531 \text{ люд.-год.}$$

Результати розрахунків

Всі розраховані величини трудомісткості виконання робіт зводяться до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	Тщо	Тто-1	Тто-2	Тсо	Тпр
1844 LS	7193,7	2301	2184	432	25129,6
3341 S	4795,8	1533	1464	288	16753,1
Всього	11989,5	3834	3648	720	41882,7

2.4. Розрахунок підрозділу

2.4.1. Розрахунок трудомісткості робіт в шиномонтажній дільниці за рік.

$$T_{\text{Ш-М}}^{\text{р}} = 0,1 \cdot T_{\text{ПР}}(\text{д}) = 0,1 \cdot 41882,7 = 4188 \text{ л. год;} \quad (2.12)$$

2.4.2. Кількість працюючих у виробничому приміщенні визначають за формулою:

$$n_{\text{р}}(i) = \frac{T_{\text{Ш-М}}^{\text{р}}}{D_{\text{р.р.}} \cdot n \cdot t_{\text{зм}}} = \frac{T_{\text{Ш-М}}^{\text{р}}}{\Phi_{\text{р}}} = \frac{4188}{2070} = 2,03; \quad (2.13)$$

де $n(i)$ - розрахункова кількість робітників на дільниці або посту,чол;

$D_{\text{р.р.}}$ – число робочих днів за рік;

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n, t_{зм}$ – відповідно кількість та тривалість однієї зміни, год;

$\Phi_p = 2070 \text{ год}$ – фонд робочого часу робітника за рік в годинах.

Приймаємо $n_p = 2$.

2.4.3. Площа ділянки за числом працюючих:

$$F_e = f_1 + f_2(P_e - 1) \quad (2.14)$$

де $f_1 = 15 \text{ м}^2$, $f_2 = 10 \text{ м}^2$ - питома площа, що припадає на першого і кожного наступного робітника;

P_e - кількість робітників.

$$F_e = 15 + 10(2 - 1) = 35 \text{ м}^2.$$

2.4.4. Для визначення площі відділення через площу, яку займає обладнання, складаємо таблицю технологічного обладнання для відділення (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Табель технологічного обладнання

	Найменування	Модель	Ціна, грн	Кількість	Характеристика	Потужність, кВт	Маса, кг	Розміри, м
1.	Борторозширювач пневматичний	-	1500	1	Стаціонарні	1,5	180	1,5x1,5
2.	Стенд для правки дисків			1	Стаціонарні	2,5	350	0,74x0,94
3.	Стенд для демонтажу шин	Bright LC810	19 200	1	Стаціонарні	1,1	190	2,5x1,15
4.	Камера для покраски дисків	КН1ПП	20000	1	Стаціонарні	4,5		2x1
5.	Верстак		1550	1	Стаціонарні	-	350	1,8x0,8
6.	Ящик для відходів	Власного виробництва	-	1	Стаціонарні			0,5x0,5
7.	Електровулканізатор	ЭВУ-3МП	5000	1		1,2	30	0,65x0,2
8.	Ванна шиномонтажна	Власного виробництва	-	1	Стаціонарні			0,44x0,82
9.	Лещата		3500	1	Стаціонарні	-	8,5	-

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Найменування	Модель	Ціна, грн	Кількість	Характеристик	Потужність, кВт	Маса, кг	Розміри, м
10.	Пристрій для накачування безкамерних шин	BB9L	22050	1	-	1	-	-
11.	Набір інструментів	Мод. 6209	7500	1	-	-	-	0,6x0,4
12.	Стелаж для зберігання шин	Власного виробництва	-	2	Стаціонарні			1x2,5
13.	Стелаж для зберігання дисків	Власного виробництва	-	2	Стаціонарні			1x2,5
14.	Компресор стаціонарний	155-2B	10000	1	Стаціонарний	4,4		1,7x0,56
15.	Умивальник							0,6x0,4

Отже, площа під обладнанням дорівнюватиме:

$$F_{\text{обл}} = 12,5 \text{ м}^2;$$

З урахуванням коефіцієнта щільності розміщення обладнання, площа ділянки:

$$F''_d = F_{\text{обл}} \cdot k_{\text{щ}} = 12,5 \cdot 4 = 50 \text{ м}^2;$$

де $k_{\text{щ}} = 4$ – коеф. щільності по [3], дод. 10.

В якості фактичної площі відділення приймаємо більше з двох значень:

$$F_d = 54 \text{ м}^2;$$

-довжини сторін:

$$b = 9 \text{ м}, \quad a = 6 \text{ м}.$$

2.5. Розробка планувального рішення СТО

Техніко-економічні показники СТО:

- площа забудови 620 м^2 ;
- загальна площа приміщень 769 м^2 ;
- будівельний об'єм 4853 м^3 ;
- ступінь вогнестійкості IIIa.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

До складу станції техобслуговування вантажних автомобілів будуть входити наступні основні приміщення:

- адміністративно-побутові приміщення;
- мийка автомобілів;
- дільниця ТО та ПР;
- шиномонтаж та обладнання;
- комора;
- компресорна та вузол вводу;
- допоміжні та технічні приміщення.

Мийка автомобілів:

Мийка автомобіля включає наступні роботи: зовнішня мийка автомобіля та прибирання салону автомобіля.

При митті використовуються спеціальні негорючі шампуні та миючі рідини. Миття автомобілів передбачається за допомогою мийок високого тиску з підігрівом води. Для миття даху автомобіля в проекті передбачено облаштування спеціального помосту.

Дільниця ТО та ПР:

На дільниці ТО та ПР передбачено облаштування одного поста обслуговування вантажних автомобілів, який обладнаний індивідуальною проїзною оглядовою канавою. Основний вхід до канави здійснюється через спеціальний тунель.

На посту ТО та ПР проводяться роботи з технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів, а саме: заміна мастил, контрольно-регулювальні роботи, розбірно-збірні роботи і т.п. При обслуговуванні та ремонті не передбачається заміна основних агрегатів автомобіля (двигун, мости і т.п.). На посту також здійснюється демонтаж/монтаж коліс з автомобіля для обслуговування їх на

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шиномонтажному обладнанні. Дільниця обладнана відповідним технологічним обладнанням згідно специфікації технологічного обладнання.

Шиномонтажні роботи:

Шиномонтажні роботи представляють собою комплекс робіт по зняттю і встановленню коліс, монтажу та демонтажу шин. До цього комплексу робіт відносяться:

- зняття коліс з автомобіля (виконується на дільниці ТО та ПР);
- демонтаж покришок з ободів коліс;
- огляд покришок та виявлення ушкоджень;
- монтаж шин;
- накачування коліс повітрям з наступною перевіркою тиску;
- балансування коліс;
- встановлення коліс на автомобіль (виконується на дільниці ТО та ПР).

Для виконання шиномонтажних робіт проектом передбачено наступне основне технологічне обладнання: шиномонтажний стенд, клітка для накачування коліс, балансувальний стенд та борторозширювач. Для транспортування коліс в проекті передбачений спеціальний візок.

Комора:

Комора призначена для зберігання запчастин та матеріалів для технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, а також унікального та спеціального інструменту та оснастки. В коморі не передбачається зберігання легкозаймистих тагорючих рідин.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розробка пристосування для полегшення ремонту шин – борторозширювач

Борторозширювач призначений для розширення бортів коліс легкових і вантажних автомобілів. Конструкція борторозширювача дозволяє надійно зафіксувати колесо в процесі роботи. Розширення бортів здійснюється за допомогою пневмоциліндра.

Майданчик, по якому на борторозширювач заочується колесо виконано зйомним, що заощаджує робочий простір у шиномонтажній майстерні. Робочий майданчик борторозширювача оснащено двома роликами, які дозволяють провертати колесо. "Лапи" розтяжки виконані у вигляді гачків з тупими кінцями. За рахунок отворів у напрямному коробі й стопорного «пальця» легко здійснюється регулювання "лапи" по довжині для роботи з колесами різних типорозмірів.

Для запобігання перелому/перегину повітрепідводних шлангів, приєднання до пневмосистеми оснащено двома кранами зі штуцерами під швидкоз'ємні з'єднання. Робочий тиск повітря в системі 4-6 атм.

Загальна характеристика борторозширювача

Посадочний розмір шини (по дискову), дюйми	14-24
Робочий тиск повітря, атм	4-6
Вага, кг ± 5	77
Габаритні розміри, мм	1450x830x950

Основними перевагами пристосування, що проектується є надійність конструктивних рішень, простота й зручність експлуатації.

Пристосування призначене для експлуатації в закритих опалювальних приміщеннях, захищених від атмосферних опадів, при температурі повітря від +10 до +35°C та відносній вологості від 30 до 85%.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Експлуатаційні обмеження

1. Не допускається експлуатація пристосування на відкритому повітрі, під навісом, у місцях підвищеної вологості, в інших умовах, що не забезпечують належний захист від несприятливих впливів;

2. Забороняється використання пристосування і його вузлів не по призначенню;

3. Для збільшення ресурсу пристосування не допускається ремонт шин, не очищених від бруду, піску й інших забруднень.

Короткий опис пристосування

Бортрозширювач складається із двох "лап" (гачків - переднього й заднього) і механізму розтягання шини, змонтованих на підставі робочого стола.

Механізм розтягання має чотири положення кріплення до підстави робочого стола. При установці механізму розтягання в отвори, розташовані ближче до робочого стола, бортрозширювач використовується для обробки шин меншого діаметра (від 14 до 15 дюймів); при установці механізму розтягання в наступні від робочого стола отвори — обробляються низькопрофільні шини діаметром від 15 до 24 дюймів.

Підготовка до роботи й порядок роботи із пристосуванням

Перед початком роботи необхідно вилучити з поверхонь надлишки консерваційного змащення.

1. Перед початком роботи потрібно переконатися, що на поверхні робочого стола й гачків механізму розтягання бортів немає бруду та пошкоджень.

2. При підготовці до ремонту шин рекомендується наступна послідовність дій:

- зафіксувати притискну скобу в пазах стола;
- відрегулювати механізм розтягання шини й відведіть;
- відвести передній гач від стола;

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- очищену від забруднень шину, встановити поперек робочого стола таким чином, щоб ушкоджене місце виявилось над робочим столом;
- зафіксувати передній гак за один борт шини, а задній гак механізму розтягання за шинний борт;
- притримуючи шину рукою за верхню частину, і контролюючи зачеплення гаків до бортів шини ввімкнути механізм розтягання. При цьому шина виявиться притиснутої до стола, а її борти будуть розтягнуті, забезпечуючи доступ до ушкодженого місця;
- використовуючи запропонований технологічним процесом інструмент і матеріали, підготувати ремонтвану ділянку шини до вулканізації;
- для звільнення шини вимкнути механізм розтягання й вивести гаки механізму розтягання із зачеплення з бортами шини.

Технічне обслуговування пристосування

Своєчасні технічне обслуговування зменшують зношування пар тертя деталей і сприяють продовженню терміну служби пристосування. Для підтримки пристосування в працездатному стані та забезпечення безпечних умов експлуатації протягом усього терміну служби, необхідно виконувати наступні види технічного обслуговування:

- щоденне технічне обслуговування;
- щомісячне технічне обслуговування.

Щоденне технічне обслуговування

Щоденне технічне обслуговування проводиться на початку робочого дня : очистити пристосування від забруднень, перевірити й при необхідності підтягнути різьбові з'єднання конструкції.

Щомісячне технічне обслуговування

При щомісячному технічному обслуговуванні проводяться роботи, передбачені регламентом щоденного технічного обслуговування, і на додаток проводиться очищення пар тертя від залишків мастила. За допомогою

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

волосяної щітки, змоченої в гасі, промиваються пари тертя конструкції. Наноситься тонкий шар мастила «Литол-24».

Зберігання, транспортування, утилізація.

1. Зберігання борторозширювача повинне здійснюватися в закритих приміщеннях, при температурах навколишнього повітря від -40 до $+50^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря не більш 85%.
2. Транспортування борторозширювача може здійснюватися тільки в упаковці, будь-якими транспортними засобами, що забезпечують захист від атмосферних опадів. Способи навантаження, розміщення й кріплення при транспортуванні повинні відповідати відповідним нормам.
3. Пристосування, що проектується не містить небезпечних і шкідливих речовин і матеріалів і після закінчення терміну служби утилізується на загальних підставах. Особливих вимог щодо утилізації не пред'являється.

3.2. Визначення необхідної сили на штоку пневмоциліндра

Для розширення бортів шин прийmemo максимальну силу, яку потрібно прикласти до захвата, рівної 500 Н.

Визначимо необхідну силу на штоку (рис. 3.1).

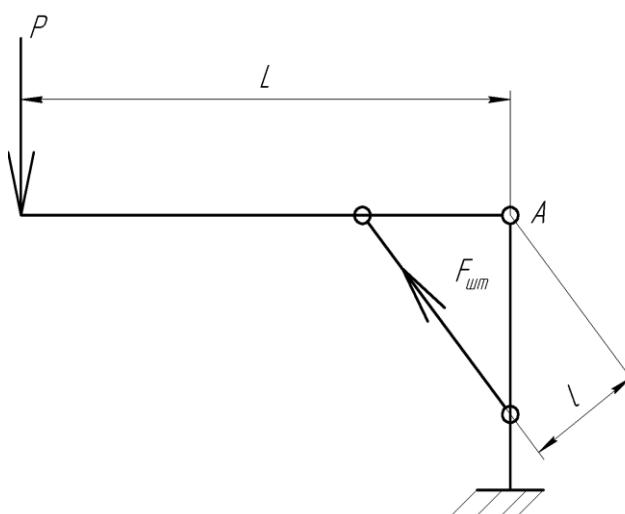


Рис. 3.1. До визначення зусилля на штоку.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Знайдемо $F_{шт}$ із умови

$$\Sigma M_A = 0;$$

$$F_{шт} \cdot l - P \cdot L = 0;$$

де L – довжина кронштейна, $L = 1,2$ м;

l – відстань від шарніра до гідроциліндра, $l = 0,5$ м.

$$F_{шт} = P \cdot L / l = 500 \cdot 1,2 / 0,5 = 1200 \text{ Н.}$$

3.3 Вибір пневмоциліндра

Розрахуємо необхідний діаметр поршня пневмоциліндра при необхіднім зусиллі на штоку 1200 Н.

Зусилля штока, що розвивається пневмоциліндром

$$F_{шт} = S \cdot p,$$

де, S – площа поршня, м^2 ;

p – питомий тиск на 1 м^2 площі поршня, $p = 2 \text{ МПа}$;

Площа поршня обчислюється по формулі

$$S = \pi \cdot d_{тр}^2 / 4,$$

де $d_{тр}$ – необхідний діаметр поршня

$$F_{шт} = \pi \cdot d_{тр}^2 / 4 \cdot p,$$

Звідси:

$$d_{тр}^2 = 4 \cdot F_{шт} / (\pi \cdot p).$$

Необхідне зусилля штока $F_{шт} = 1200 \text{ Н}$, тоді

$$d_{тр}^2 = 4 \cdot 1200 / (3,14 \cdot 2 \cdot 10^6) = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$d_{тр} = \sqrt{0,76 \cdot 10^{-3}} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Застосуємо пневмоциліндр із діаметром поршня 80 мм.

3.4 Розрахунки пальця пневмоциліндра на зріз

Проведемо розрахунки пальця кріплення пневмоциліндра.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахуємо діаметр пальця на зріз (рис. 5. 2) за умовою міцності

$$F_{шт} / F_{ср} \leq [\tau_{ср}].$$

Площа зрізу пальця

$$F_{ср} = \pi \cdot d^{2/4}.$$

Для матеріалу пальця $[\sigma] = 280$ Мпа, звідки допускається напруга на зріз:

$$[\tau_{ср}] = 0,6 \cdot 280 = 168 \text{ МПа}.$$

Підставимо формулу 7 у формулу

$$F_{шт} / (\pi \cdot d^{2/4}) \leq [\tau_{ср}],$$

звідки

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{шт}}{\pi \cdot [\tau_{ср}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1200}{3,14 \cdot 168 \cdot 10^6}} = 0,003 \text{ м}.$$

Ухвалюємо $d = 10$ мм.

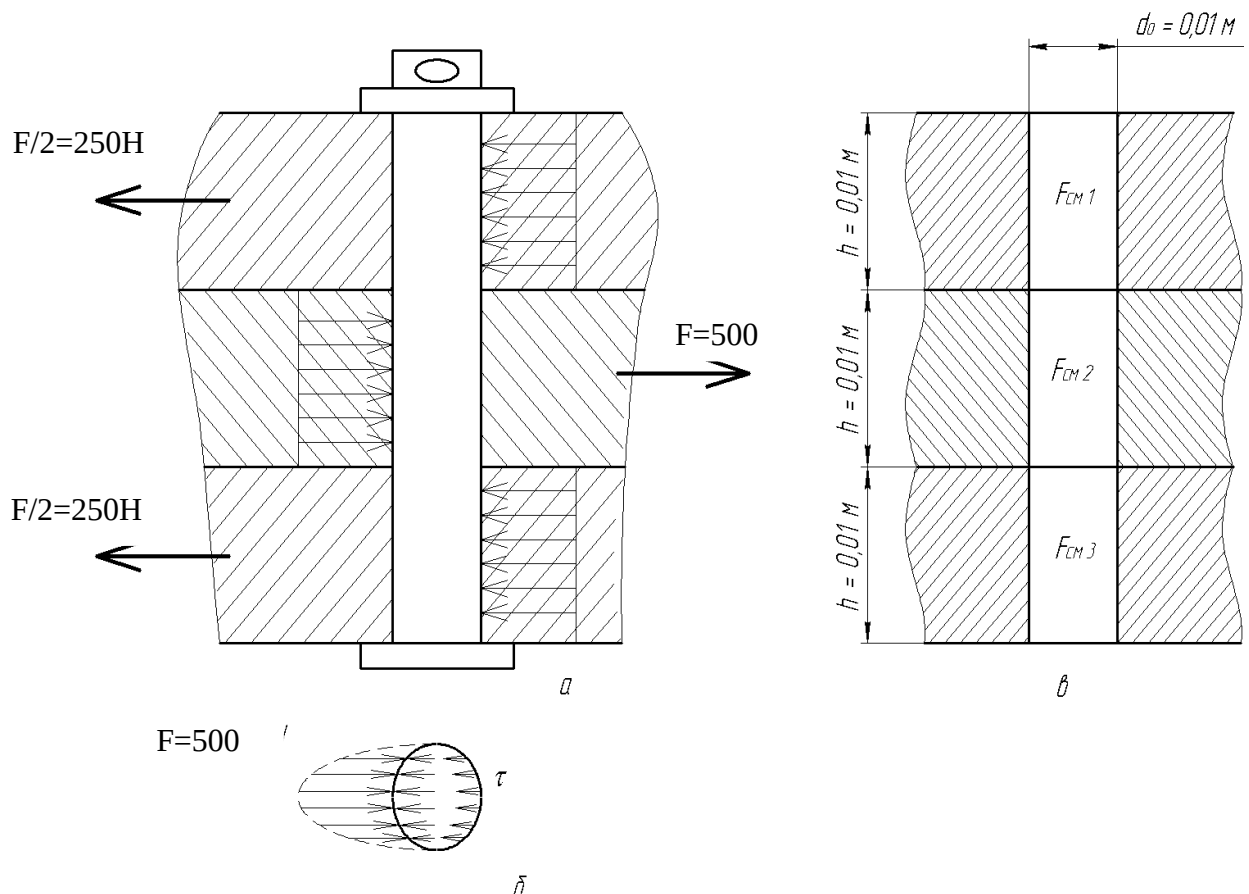


Рис. 3. 2. До розрахунків пальця пневмоциліндра на зріз:

а – додаток сил зрушення; б – схема навантаження на зріз;

в – схема площі зминання.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

3.5 Розрахунки пальця на зминання

Розрахунки пальця на зминання проводять за умовою

$$F_{шт} / F_{см} \leq [\sigma_{см}],$$

де, $F_{см}$ – площа зминання.

У нашій випадку мінімальна площа зминання (малюнок 2.в) буде

$$F_{см} = d_0 \cdot h,$$

де, d_0 – діаметр отвору, $d_0 = 0,01$ м;

h – мінімальна довжина отвору в пластині, $h = 0,01$ м;

$$F_{см} = 0,01 \cdot 0,01 = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

Для матеріалу пальця зминання, що допускається напруга на, $[160] = 160$ МПа.

Підставляємо отримані значення у формулу (3.9)

$$1200/0,1 \cdot 10^{-3} \leq 160 \cdot 10^6,$$

$$8 \cdot 10^6 \leq 160 \cdot 10^6$$

Умова міцності виконується, отже, палець витримає все прикладене навантаження.

3.6. Розрахунки кронштейна на згин

Розрахуємо кронштейн на згин (рис. 3. 3).

Згинаюча напруга

$$\sigma_{изг} = \frac{M}{W}.$$

У небезпечному перерізі момент буде

$$M_{изг} = P \cdot (L - l) = 500 \cdot (1,2 - 0,5) = 350 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Кронштейн у своєму перетині представляє трубу прямокутну $70 \times 40 \times 6$.

Визначимо момент його опору вигину.

$$W_Z = 17,63 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо напругу, що виникає від вигину

$$\sigma_{\text{изг}} = M_{\text{изг}} / W = 350 / (6,4 \cdot 10^{-6}) = 54,7 \text{ МПа.}$$

Умова міцності: $[\sigma_{\text{изг}}] \geq \sigma_{\text{изг}}$.

Для матеріалу стріли – стали Ст3 –, що допускається напруга на вигин $[\sigma_{\text{изг}}] = 160 \text{ МПа}$.

Умова міцності виконується, тому що допускається напруга на вигин більше дійсного.

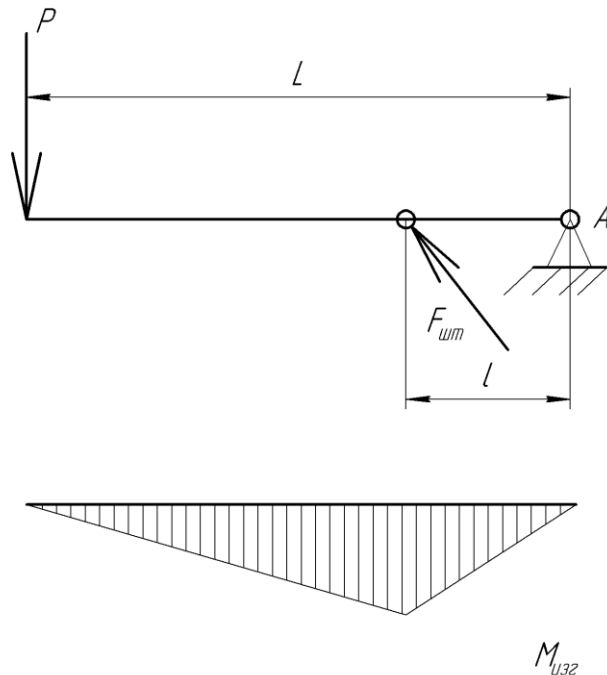


Рис. 3.3 – До розрахунків кронштейна на згин

3.7. Розрахунки на міцність зварювального з'єднання стійки

Для розрахунків беремо зварене з'єднання підставки кріплення стійки.

Катет шва $h = 0,004 \text{ м}$. Довжина шва, що проходить по окружності

$$l = \pi \cdot d,$$

де d – діаметр поверхні, що зварюється, $d = 0,2 \text{ м}$;

$$l = 3,14 \cdot 0,2 = 0,63 \text{ м.}$$

У цьому випадку розрахунки ведеться за умовною методикою, геометрично підсумовуючись напруги вигину й розтягання

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$\tau' = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_a^2},$$

де, τ' – напруга у зварювальному шві,

τ_m – напруга від моменту,

τ_a – напруга від сили P .

Напруга від сили $P = 500$ Н, тоді напруга від розтягувальної сили у шві буде

$$\tau_a = \frac{P}{2 \cdot l \cdot 0,7 \cdot h} = \frac{500}{2 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \cdot 0,004} = 14,2 \text{ МПа.}$$

Напруга від моменту

$$\tau_m = M / W_c,$$

де, M – момент, що діє на зварювальний шов;

W_c – момент опору звареного шва, див³

Момент, що діє на один зварювальний шов

$$M = H \cdot P,$$

де, H – висота додаткової сили, $H = 1,6$ м;

$$M = 1,6 \cdot 500 = 800 \text{ Н·м.}$$

Момент опору звареного шва визначається по формулі

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot l^2 \cdot h / 6,$$

де, h – катет шва;

l – довжина шва;

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,396 \cdot 0,004 / 6 = 36,96 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Напруга від моменту буде

$$\tau_m = 800 / 36,96 \cdot 10^{-6} = 21,6 \text{ МПа.}$$

Загальна напруга у зварювальному шві

$$\tau' = \sqrt{14,2^2 + 21,6^2} = 25,85 \text{ МПа.}$$

Оскільки, допустима напруга у зварювальному шві становить 70 МПа, так робимо висновок, що всі шви витримують необхідне навантаження.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3.8. Розрахунки звареного з'єднання кронштейна на міцність

Для розрахунків беремо зварене з'єднання кріплення кронштейна до важеля.

Катет шва $h = 6 \text{ мм} = 0,006 \text{ м}$.

Довжина шва, що проходить по окружності

$$l = \pi \cdot d,$$

де, d – діаметр поверхні, що зварюється, $d = 0,08 \text{ м}$;

$$l = 3,14 \cdot 0,08 = 0,25 \text{ м}.$$

У цьому випадку розрахунки ведеться за умовною методикою, геометрично підсумовуючись напруги вигину й розтягання

$$\tau' = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_a^2},$$

де, τ' – напруга у зварювальному шві;

τ_m – напруга від моменту;

τ_a – напруга від сили P .

3.8.1. Розрахунки напруги звареного шва від сили

Напруга від сили $P = 500 \text{ Н}$, тоді напруга від розтягувальної сили буде

$$\tau_a = \frac{P}{2 \cdot l \cdot 0,7 \cdot h} = \frac{500}{2 \cdot 0,25 \cdot 0,7 \cdot 0,006} = 0,2 \text{ МПа}.$$

3.8.2. Розрахунки напруги звареного шва від моменту

Напруга від моменту

$$\tau_m = M / W_c,$$

де, M – момент, що діє на зварювальний шов;

W_c – момент опору звареного шва, м^3 .

Максимальний згинальний момент

$$M_{\text{изг}} = P \cdot l,$$

Де, l – плече додаткової сили, $l = 0,72 \text{ м}$.

$$M_{\text{изг}} = 500 \cdot 0,72 = 360 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Момент опору звареного шва визначається за формулою

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot l^2 \cdot h / 6,$$

де, h – катет шва;

l – довжина шва;

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,25^2 \cdot 0,006 / 6 = 87,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Напруга від моменту буде

$$\tau_m = 360 / 87,5 \cdot 10^{-6} = 4,1 \text{ МПа}.$$

3.8.3. Розрахунки загальної напруги зварного шва

Загальна напруга у зварювальному шві

$$\tau' = \sqrt{0,1^2 + 1,6^2} = 1,6 \text{ МПа}.$$

Гранично допустиме напруження звареного шва:

$$[\tau'] = 0,6 \cdot \frac{\delta_T}{S},$$

де, δ_T – границя текучості, $\delta_T = 120 \text{ МПа}$;

S – запас міцності, $S = 3$.

$$[\tau'] = 0,6 \cdot \frac{120}{3} = 24 \text{ МПа}.$$

Оскільки, допускається напруга у зварювальному шві 24 МПа, так робимо висновок, що всі шви витримують необхідне навантаження.

3.9 Розрахунки гвинтів кріплення гаків

Визначимо силу R , яку необхідну прикласти до гвинта при його загвинчуванні до появи в стержні (різьблення М12) напруг, рівних границі текучості.

Плече додаткової сили:

$$L = 15 \cdot d;$$

$$L = 15 \cdot 0,012 = 0,18 \text{ м}.$$

Осьова сила F при якій напруга в стержні болта досягає межі плинності:

$$F = \frac{\pi \cdot d_1^2 \cdot \delta_T}{4},$$

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, d_1 – внутрішній діаметр різьблення, $d_1 = 0,016$ м;

δ_T – границя текучості матеріалу, $\delta_T = 100$ МПа

$$F = \frac{3,14 \cdot 0,016^2 \cdot 100 \cdot 10^6}{4} = 20,1 \text{ кН.}$$

Що максимально допускається момент при затягуванні

$$M \approx 0,15 \cdot F \cdot d_0;$$

$$M = 0,15 \cdot 20,1 \cdot 10^3 \cdot 0,018 = 54,27 \text{ Н·м.}$$

Визначимо максимальну силу R , яку допускається прикласти до гвинта:

$$R = M / L;$$

$$R = 54,27 / 0,18 = 301,5 \text{ Н.}$$

3.10. Розрахунки нарізного сполучення на зріз

Проведемо розрахунки нарізного сполучення місць кріплення кабіни до поворотної рами з умови міцності на зріз

$$Q / F_{\text{ср}} \leq [\tau_{\text{ср}}],$$

де, $F_{\text{ср}}$ – площа зрізу;

Q – осьове зусилля в нарізнім сполученні;

$[\tau_{\text{ср}}]$ – що допускається напруга на зріз.

Площа зрізу витків

$$F_{\text{ср}} = \pi \cdot d \cdot l / 2,$$

де, l – довжина різьблення гвинта, $l = 0,1$ м;

d – діаметр різьблення, $d = 0,018$ м;

$$F_{\text{ср}} = 3,14 \cdot 0,018 \cdot 0,1 / 2 = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Осьове зусилля досягає

$$Q = 20,1 \text{ кН.}$$

Що допускається напруга на зріз

$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,2 \cdot [\sigma];$$

$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,2 \cdot 500 = 100 \text{ МПа.} \quad (3.30)$$

Умова міцності

$$Q / F_{\text{ср}} = 20,1 \cdot 10^3 / 2,8 \cdot 10^{-3} = 7,2 \text{ МПа} < [\tau_{\text{ср}}] = 100 \text{ МПа.}$$

Умова міцності виконується.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Підсумком виконання роботи став проект СТО. Було спроектовано шиномонтажне відділення з усім необхідним устаткуванням.

Проведено розрахунок площі шиномонтажного відділення та підбір необхідного обладнання.

У конструкторській частині роботи спроектовано спеціальний стенд для для полегшення ремонту шин – борторозширювач, а також розроблена технологічна карта на порядок ремонту шин з використанням борторозширювача.

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч.посіб./За ред. проф. С.І. Андрусенка. - Каравела, 2009-368 с.
2. Шумляківський В.П. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологічне проектування АТП і СТО та сервіс автомобілів» для студентів другого рівня вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт». - Житомир, 2020 - 88 с.
3. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - К.: Логос, 1996. - 348 с.
4. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, - К.: Мінтранс України, 1998. - 16 с.
5. Шумик С.В. и др. Техническая эксплуатация автотранспортных средств: Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие / С.В. Шумик, М.М. Болбес, Е.Н. Петухов: под ред. С.В. Шумика.- МН.: Выш. Шк., 1988. - 206 с.
6. С.О.Зайцев, Р.В.Колодницька, Є.П.Кобзар. Техніко-економічне проектування автотранспортного підприємства: Навчальний посібник.- Житомир:ЖІТІ,2001.-285 с.
7. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 2: організація, планування і управління: підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Дудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994.-383 с.
8. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: підручник / О. А. Лудченко. – К.: Знання, 2004. –478 с

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					МАОГ.482146.019-00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		